



Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2024. Т. 24, вып. 1. С. 56–70

Izvestiya of Saratov University. Earth Sciences, 2024, vol. 24, iss. 1, pp. 56–70

<https://geo.sgu.ru>

<https://doi.org/10.18500/1819-7663-2024-24-1-56-70>, EDN: TRNATJ

Научная статья
УДК 563.45(116.3)



Род *Sororistirps* (Porifera, Hexactinellida, Ventriculitidae)

Е. М. Первушов

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, Россия, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83

Первушов Евгений Михайлович, доктор геолого-минералогических наук, профессор, профессор кафедры исторической геологии и палеонтологии, pervushovem@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7962-0274>

Аннотация. Представители рода *Sororistirps*, выделенные из состава *Ventriculites*, установлены в породах сантона – маастрихта юго-востока Русской плиты. Рассмотрено строение скелета и ирригационной системы, прослежен морфогенез *Sororistirps* и определены формы, характеризующие сантонский, кампанский и маастрихтский спонгиокомплексы.

Ключевые слова: морфогенез, биостратиграфия, верхний мел, сантон, кампан, маастрихт, Русская плита

Для цитирования: Первушов Е. М. Род *Sororistirps* (Porifera, Hexactinellida, Ventriculitidae) // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2024. Т. 24, вып. 1. С. 56–70. <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2024-24-1-56-70>, EDN: TRNATJ

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

Article

Genus *Sororistirps* (Porifera, Hexactinellida, Ventriculitidae)

Е. М. Pervushov

Saratov State University, 83 Astrakhanskaya St., Saratov 410012, Russia

Evgeny M. Pervushov, pervushovem@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7962-0274>

Abstract. Representatives of the genus *Sororistirps*, distinguished among the *Ventriculites*, have been detected in the Santonian – Maastrichtian rocks from the southeast of the Russian Plate. The structures of the skeletons and of the irrigation systems have been considered, the *Sororistirps* morphogenesis has been traced; the forms characteristic of the Santonian, Campanian and Maastrichtian spongiocomplexes have been determined.

Keywords: morphogenesis, biostratigraphy, Upper Cretaceous, Santonian, Campanian, Maastrichtian, the Russian Plate

For citation: Pervushov E. M. Genus *Sororistirps* (Porifera, Hexactinellida, Ventriculitidae). *Izvestiya of Saratov University. Earth Sciences*, 2024, vol. 24, iss. 1, pp. 56–70 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2024-24-1-56-70>, EDN: TRNATJ

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

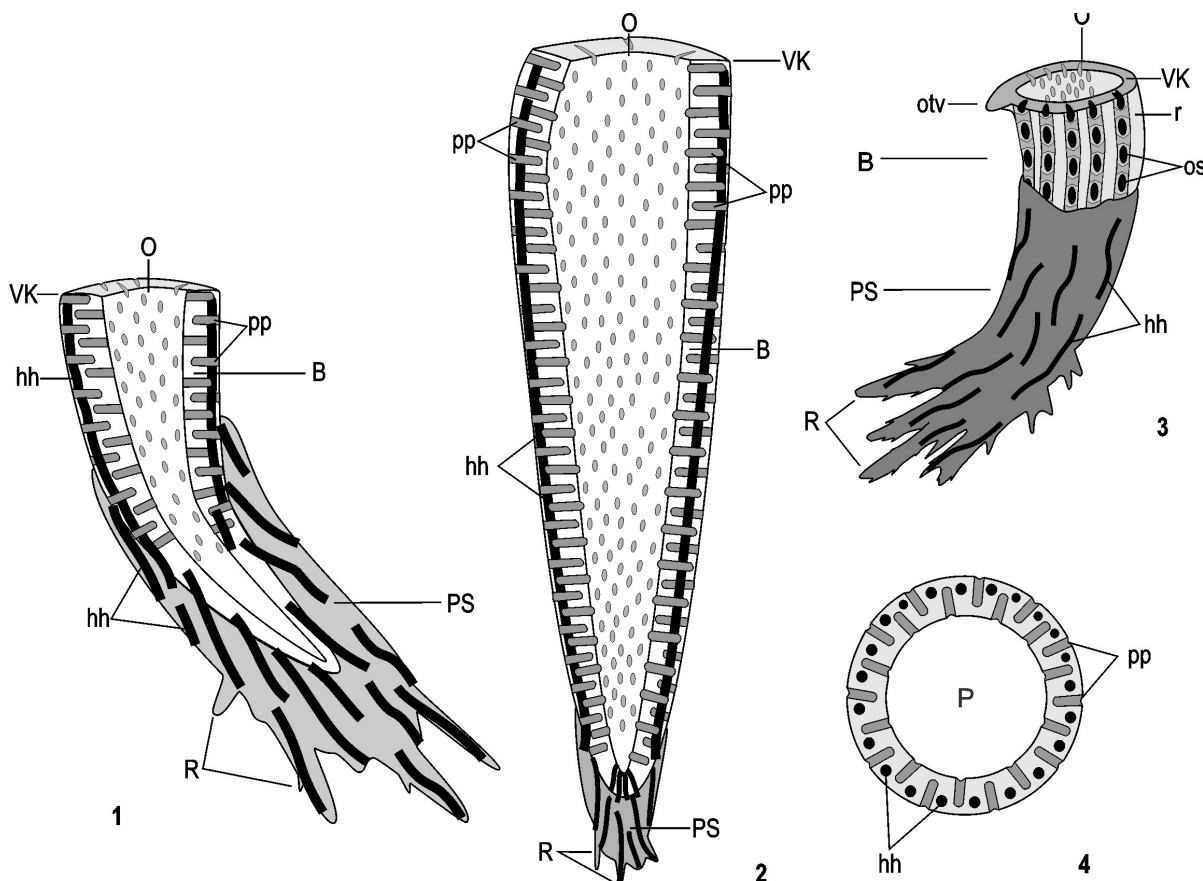
Введение

Вентрикулитиды – распространенные в верхнемеловых отложениях кремниевые губки-гексактинеллиды. Частые упоминания в публикациях по палеонтологии и стратиграфии верхнего мела Европы, сравнительно простое строение скелета и большая выборка фоссилий послужили основой для монографического изучения этого семейства [1, 2].

Несмотря на то что вентрикулитиды известны во всех интервалах верхнего мела и палеоцена, в целях биостратиграфии вмещающих отложений эта их особенность не реализуется, что определяется рядом факторов. Исходная причина заключается в селективной изученности гексактинеллид и редкой встречаемости их равномерных захоронений в породах в сравнении с ортостратиграфическими формами. Скелеты

губок часто приурочены к базальным прослоям в основании стратиграфических интервалов, а примеры их равномерно рассеянных захоронений единичны. Фактором, предопределившим негативное отношение к биостратиграфическому потенциалу губок, считаем недостаточно разработанные представления о морфологии скелетов этих беспозвоночных и их морфогенезе на протяжении позднемелового времени [3]. Это обусловило многообразие представлений о содержании вида, рода и семейства.

Прослеживание тенденций в морфогенезе *Guettardiscyphia* [4], *Balantionella* [5] и некоторых вентрикулитид [6] позволило выделить среди этих губок формы, характерные для интервалов в объеме века и подвека. В публикации изложены результаты рассмотрения морфологии и морфогенеза губок *Sororistirps* (Ventriculitidae), которые



Строение скелета представителей *Sororistirps*. Фиг. 1. *S. radiatum* (Mantell), продольное сечение, нижний сантон. Фиг. 2. *S. tubiforme* (Schrammen), продольное сечение, нижний маастрихт. Фиг. 3. *S. radiatum* (Mantell), общий вид, нижний сантон. Фиг. 4. *S. radiatum* (Mantell), поперечное сечение, нижний сантон. Условные обозначения: О – оскулюм, В – бокал, PS – ложный стержень, R – ризоид, VK – верхний край, hh – продольный канал, os – остия, otv – редуцированный сегментный отворот стенки, r – ребро, pp – поперечный (апо- и прозохет) канал

могут послужить подспорьем при биостратиграфических изысканиях.

Материал и методика

Фоссильный материал представлен несколькими сотнями экземпляров разных типов сохранности. Скелеты губок собраны из разрезов пород сантонского, кампанского и маастрихтского возраста, которые расположены на территории Волгоградской, Пензенской, Самарской, Саратовской и Ульяновской областей, а также Крыма и Западного Казахстана. С целью изучения строения ирригационной системы по скелетам полной сохранности и разной степени фоссилизации были изготовлены аншлифы, продольные и поперечные по отношению в вертикальной оси скелета (табл. 3, фиг. 2–5). Аншлифы и препарированные скелеты пропитывались глицерином, что способствовало равномерному тону дермальной поверхности и выразительности скульптуры фоссилий карбонатного состава на фотографиях.

Большая часть фоссилий происходит из захоронений конденсированного и концентриро-

ванного типа, где в интервалах пород малой мощности установлено совместное нахождение скелетов близкородственных форм разной сохранности. Поэтому при обосновании выделения видов и их описании помимо описательной характеристики использованы соотношения значений параметров скелета. Среди *Sororistirps* с вертикальной осью скелета и с прямыми стенками бокала показательное соотношение диаметра бокала по верхнему краю и его высоты. Но этот параметр, представленный в виде коэффициента (*S. postradiatum* = 1,3–1,8; *S. tubiforme* = 2,9) или тригонометрических значений как соотношение радиуса и высоты бокала, мало информативен. Описание поздних *Sororistirps* сопровождается усредненными значениями угла наклона дермальной стенки бокала, полученными при использовании градусной палетки, составленной по принципу транспортира.

Кроме авторской коллекции при описании *Sororistirps* использованы материалы, переданные Д. П. Найдиным, А. Г. Олферьевым, Е. Ю. Барабошкиным, В. Б. Сельцером, Е. А. Каляки-



ным по Западному Казахстану, Примугоджарью, Крыму, Поволжью и центральным районам европейской части России. В пояснительном тексте к фототаблицам использована аббревиатура: КП СОИКМ – сборы членов Самарского палеонтологического общества, хранящиеся в Самарском областном историко-краеведческом музее имени П. В. Алабина; SSU-PEM – находки автора публикации.

Понимание вида «*Sororistirps radiatum*» в описаниях трактуется очень широко [1]. Это привело к дискредитации его биостратиграфического значения и формированию представления о космополитизме представителей вида. В публикации список синонимов этого вида сокращен [7–16].

Палеоэкология. Ранние представители *Sororistirps* (*S. radiatum*, *S. postradiatum*) обитали в очень подвижной среде в условиях сгонно-нагонных течений, свойственных верхней сублиторали. Об этом свидетельствуют многочисленные фоссилии, несущие явные признаки частичной и полной регенерации губок после неоднократного повреждения или разрушения их скелета (табл. 1, фиг. 1–4, 7). В этом случае первичный скелет особи или его фрагмент становился основанием для ее вновь формируемого каркаса. Чаще, особенно среди поздних представителей рода (*S. antetubiforme*, *S. tubiforme*), отличавшихся заметной высотой бокала, прослеживаются искажения изометричного строения скелета, что, вероятно, было обусловлено резким усилением гидродинамического режима в среде обитания губки (см. табл. 1, фиг. 5, 6). В сантонское и кампанское время эти губки образовывали плотно заселенные участки дна и монотипные поселения – луга, с которыми были сопряжены ареалы моллюсков. Эти наблюдения основаны на статистическом анализе состава ориктоценозов ряда местонахождений губок, в которых доминируют представители одного-двух родов и даже видов. В районах бывших прибрежных участков (север Поволжья, Примугоджарье) известны находки скелетов губок очень крупных размеров (табл. 7, фиг. 4).

Тафономия. Скелеты губок из аллохтонных ориктоценозов, конденсированных (кампан, маастрихт) или концентрированных (нижний и верхний сантон), обычно характеризуются плохой первичной сохранностью. Они в разной степени фосфатизированы, фосфатный цемент закрывает скульптуру и систему ризоид. Эти фоссилии часто фрагментированы и даже разрушены. В условиях подвижной водной среды, в которых обитали губки, скелеты погибших организмов неоднократно перекрывались осадком и вновь вымывались из него, из-за чего ложный стержень и ризоиды отделялись от узкого основания бокала. Следы бывшего присутствия ложного стержня прослеживаются в основании бокала

благодаря сохранению сегментов продольных каналов. Уже фосфатизированные скелеты при длительной экспозиции над поверхностью осадка становились твердыми элементами подвижного субстрата, и на них поселялись двустворчатые моллюски и замковые брахиоподы, а в условиях активной придонной гидродинамики они оказывались объектами активной биоэрозии. Скелеты губок из равномерно рассеянных автохтонных захоронений характеризуются хорошей первичной сохранностью. Но в породах карбонатного состава и в зоне активных процессов гипергенеза скелеты этих губок замещены соединениями железа и ирригационная система не распознается.

Морфогенез. Первые *Sororistirps* появились на юго-востоке Восточноевропейской провинции (ВЕП) в среднем коньяке [17]. Для уже многочисленных раннесантонских мелкоформ характерен рожкообразный габитус бокала и скелета в целом (*S. radiatum*). Изогнутый облик скелета соответствовал активной гидродинамической среде обитания губок, и вероятно, выпуклый сектор бокала был ориентирован на направление течения. В трансформации морфологии скелета раннесантонских форм прослеживаются сопряженные тенденции, которые явным образом проявились в последующем. В строении скелета бокал приобрел вертикальную ориентацию изометричных очертаний с прямыми стенками

Условные обозначения к табл. 1–7: В – бокал, DO – вторичное устье, F – основание скелета, O – оскулюм, O_{12–3} – оскулюмы, PS – ложный стержень, «PS» – основание бокала, где ранее располагался ложный стержень, R – ризоиды, SK_{12–3} – исходный, вторичный и последующий элементы скелета, сформированные при неоднократной регенерации организма, VK – верхний край стенки, hh – продольные и pp – поперечные каналы, pc – почка. Масштабная линейка соответствует 10 мм.

Таблица 1. Частичная и полная регенерация *Sororistirps*. Фиг. 1. *S. radiatum* (Mantell). Экз. SSU-PEM, № 121/2668: вид на оскулюмы. Багаевка, нижний сантон. Фиг. 2. *S. antetubiforme*, sp. nov. Экз. SSU-PEM, № 122/7177: ориентация фоссилии по прижизненному положению исходной части скелета. Коммунар, верхний сантон. Фиг. 3. *S. antetubiforme*, sp. nov. Экз. SSU-PEM, № 122/7178: ориентация фоссилии по прижизненному положению исходной части скелета, третий элемент фрагментирован. Коммунар, верхний сантон. Фиг. 4. *S. radiatum* (Mantell). Экз. SSU-PEM, № 121/1808: ориентация фоссилии по прижизненному положению третьей части скелета. Багаевка, нижний сантон. Фиг. 5. *S.?* *postradiatum*, sp. nov. Экз. SSU-PEM, № 121/2879: ориентация фоссилии по прижизненному положению исходной части скелета. Большевик, верхний сантон. Фиг. 6. *S. antetubiforme*, sp. nov. Экз. SSU-PEM, № 121/2702 (сборы Д. П. Найдина): ориентация фоссилии по прижизненному положению вторичной части скелета. Рождественка, нижний кампан. Фиг. 7. *S.?* *postradiatum*, sp. nov. Экз. SSU-PEM, № 122/6692: скелет губки, регенерировавшей из фрагмента стенки, который послужил для нее основанием. Коммунар, верхний сантон (цвет онлайн)



Таблица 1

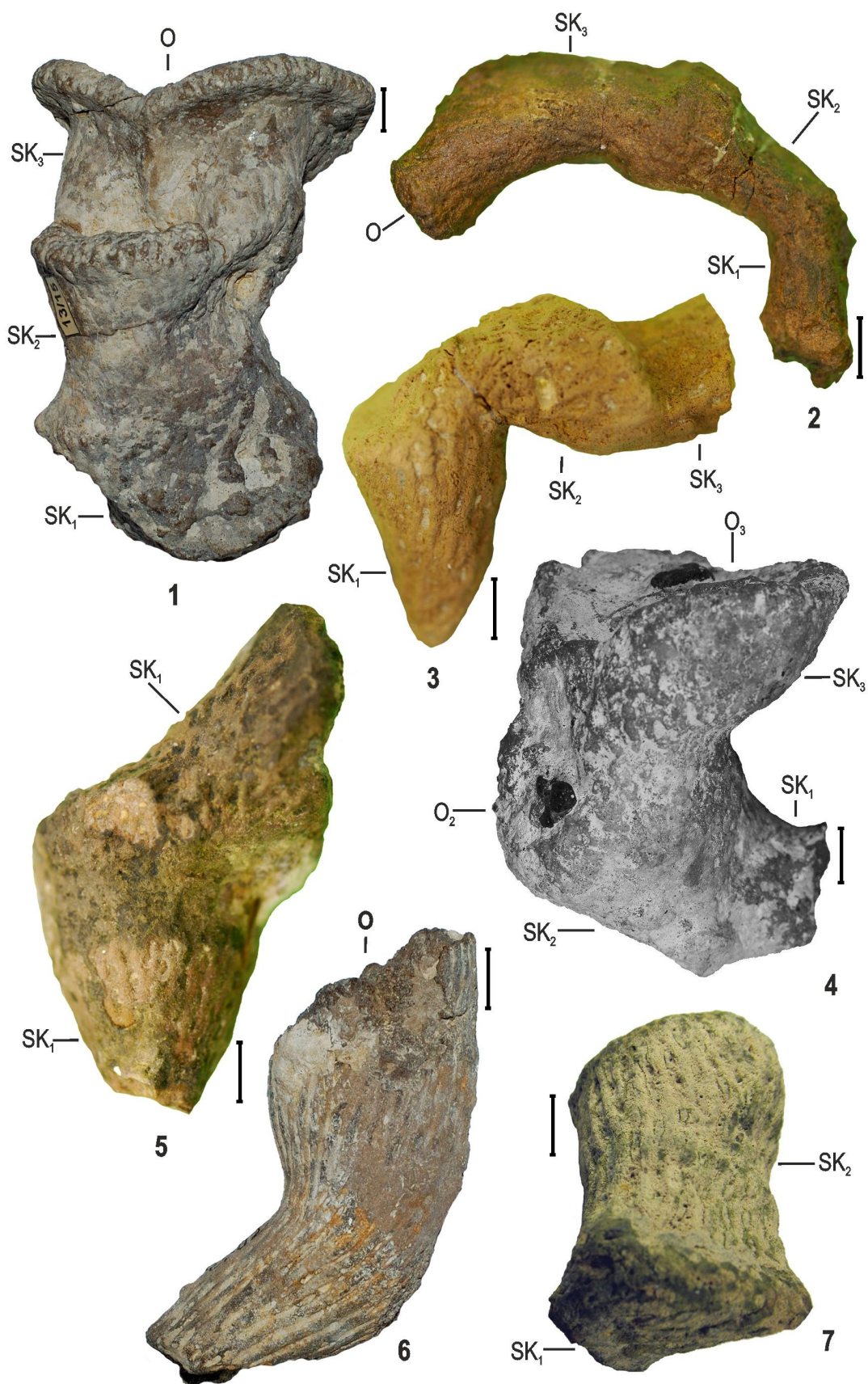
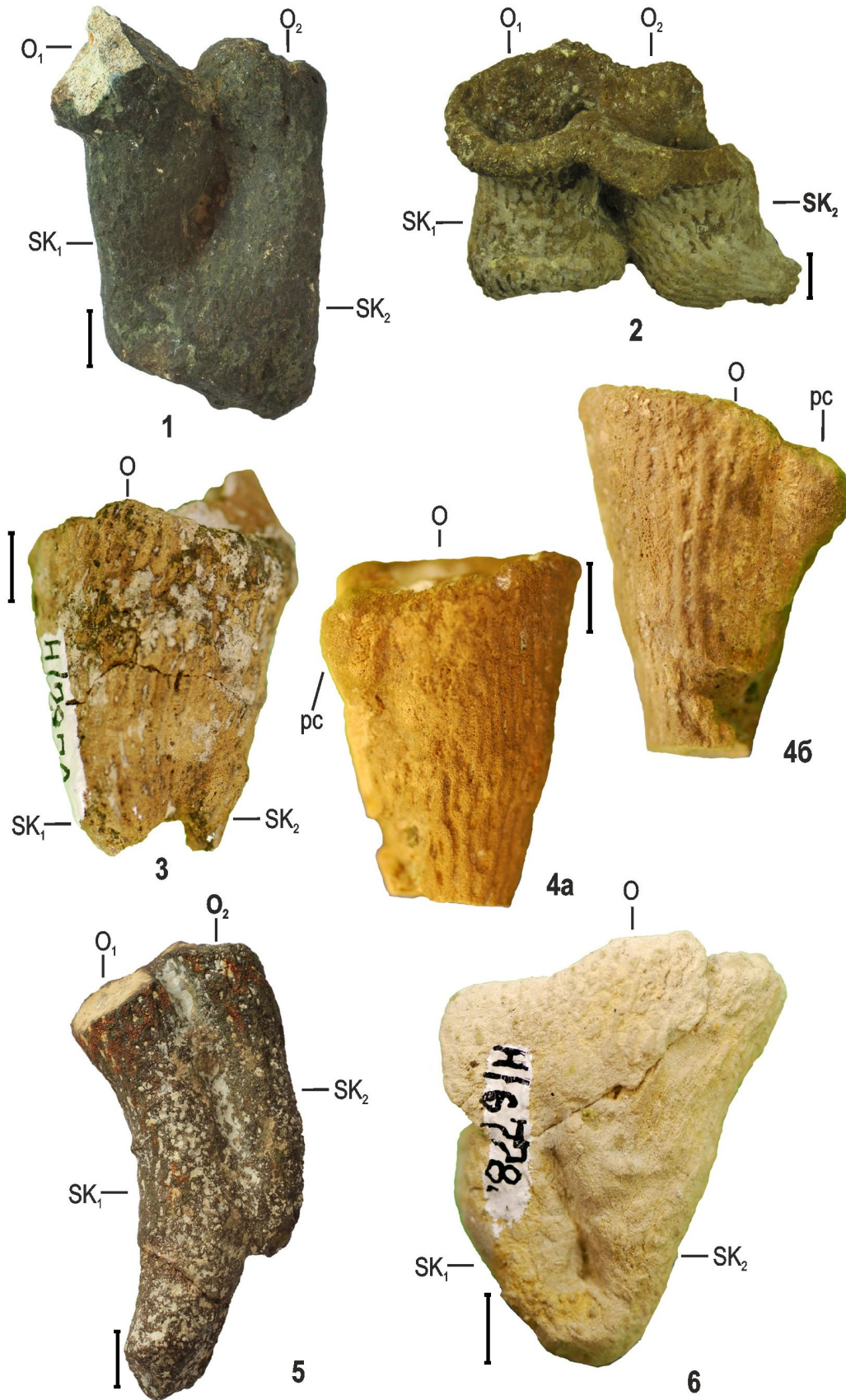




Таблица 2





(*S. tubiforme*). Увеличение высоты бокала сопровождалось сокращением его диаметра по верхнему краю, что выразилось в возрастании угла наклона стенок от 60–65 градусов (*S. postradiatum*) до 80–85 градусов (*S. tubiforme*, *S. altynensis*). Синхронно с этими изменениями в строении скелета сокращалась площадь, занимаемая ложным стержнем и системой ризоид. В кампанское – маастрихтское время среди родственных форм появились губки с продольно сжатым бокалом (*S. coniforme*) и фасолевидным оскулюмом.

Среди раннесантонских форм *Sororistirps* установлены модульные формы – первичные диоскулюмные автономии (табл. 2, фиг. 1–3, 5), более распространенные в верхнесантонских отложениях северо-восточной части Ульяновско-Саратовского прогиба. В структуре некоторых скелетов близ верхнего края присутствуют овально-выпуклые образования (*S. radiatum*, *S. tubiforme*), которые интерпретируются как почки (табл. 2, фиг. 4) [3].

Дискуссия

Положение *Sororistirps* в составе семейства *Ventriculitidae* не вызывает сомнений. Особенностью строения скелета этих венкулитид являются сочетание бокала с дермальной скульптурой, характерной для *Ventriculites*, и присутствие стержня и ризоид, сложенных ризоидной спиккулярной решеткой с продольными каналами, что свойственно *Rhizopoterion* [7–10]. Автор выделил среди *Ventriculitidae* подсемейство *Rhizopoterionina*, которое составляют представители шести подродов [1, 2]. Объединяющим признаком для этих губок является доминирование в строении их скелета ризоидной спиккулярной решетки с продольными каналами разного сечения. Скелеты *Sororistirps* среди них выделяются отчетливо выраженным и даже обособленным бокалом, что делает представителей рода, особенно поздних, сходными с *Ventriculites*. Но близ дермальной поверхности стенки бокала



Таблица 2. Автономные формы *Sororistirps*. Фиг. 1. *S.?* *antetubiforme diosculum*, sp. nov. Экз. № КП-29706 СО-ИМК: вид на широкую поверхность. Новодевичье, верхний сантон. Фиг. 2. *S. radiatum diosculum* (Mantell). Экз. SSU-PEM, № 122/7501: общий вид. Озерки, нижний сантон. Фиг. 3. *S. postradiatum diosculum*, sp. nov. Экз. SSU-PEM, № 122/7970: широкая поверхность скелета с двумя обособленными основаниями. Большевик, верхний сантон. Фиг. 4. *S. postradiatum*, sp. nov. Экз. SSU-PEM, № 122/791: а, б – с противоположных сторон, почка приурочена к верхнему краю бокала. Саратов, сантон. Фиг. 5. *S.?* *antetubiforme diosculum*, sp. nov. Экз. № КП-29695 СОИМК: вид на широкую поверхность. Климовка, верхний сантон. Фиг. 6. *S. postradiatum diosculum*, sp. nov. Экз. SSU-PEM, № 122/6778: широкая поверхность единого скелета, в нижней части с обособленными модулями. Коммунар, сантон (цвет онлайн)

Sororistirps прослеживаются продольные каналы, которые неизвестны в строении *Ventriculites*.

Видовой состав *Sororistirps* установлен благодаря большой выборке фосцилий из пород сантона – маастрихта и опубликованным описаниям, в которых указаны характерные признаки рода – наличие стержня с ризоидами и бокала с узкими порами в основании. Морфология скелета позволяет уверенно различать ранних (*S. radiatum*, ранний сантон) и поздних (*S. altynensis*, ранний маастрихт) представителей рода. Предполагается, что в раннесантонское время на юго-востоке ВЕП среди гексактинеллид происходило активное видообразование, которое прослеживается и среди *Sororistirps*. Эта «радиация признаков» была обусловлена вселением губок в свободные экологические ниши, когда расселение иных эпибентосных фильтратов было лимитировано умеренной температурой воды и последующей дифференциацией обстановок в сублитеральной зоне. Губки, выделение которых связывается с проявлением разнонаправленной адаптации (*S. postradiatum*, *S. antetubiforme*), еще морфологически близкие формы и часто встречаются совместно в захоронениях аллохтонного концентрированного (нижний сантон Саратовских разрезов) или конденсированного (верхний сантон Вольских разрезов) типа. Дополнительными отличительными признаками близкородственных форм в этом случае рассматриваются соотношения значений высоты и радиуса бокала, угла наклона его стенки.

Выводы

Монографические, представительные в таксономическом и в стратиграфическом отношении

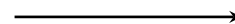


Таблица 3. *Sororistirps radiatum* (Mantell). Фиг. 1. Экз. SSU-PEM, № 122/3408: ювенильная форма, сбоку. Багаевка, нижний сантон. Фиг. 2. Экз. SSU-PEM, № 121/1417: а, б – продольные аншлифы противоположных секторов скелета. Саратов, нижний сантон. Фиг. 3. Экз. SSU-PEM, № 122/1629: а, б – продольные аншлифы противоположных секторов скелета, отчетлив переходный интервал ложного стержня и бокала. Саратов, нижний сантон. Фиг. 4. Экз. SSU-PEM, № 122/3408: а, б – продольные аншлифы противоположных секторов скелета. Саратов, нижний сантон. Фиг. 5. Экз. SSU-PEM, № 122/651–1: поперечный аншлиф стенки бокала. Нижняя Банновка, нижний сантон. Фиг. 6. Экз. SSU-PEM, № 122/1414: а, б – продольные аншлифы противоположных секторов скелета. Саратов, нижний сантон (цвет онлайн)

Таблица 4. Фиг. 1. *Sororistirps tubiforme* (Schrammen). Экз. SSU-PEM, № 122/7752 (сборы Е. А. Калякина): а, б – противоположные сектора бокала. Ульяновская область, Цемзавод, кампан. Фиг. 2. *Sororistirps tubiforme* (Schrammen). Экз. SSU-PEM, № 121/945: общий вид. Большевик, кампан. Фиг. 3. *Sororistirps tubiforme* (Schrammen). Экз. SSU-PEM, № 121/2319: а, б – противоположные сектора скелета. Шиловка, кампан. Фиг. 4. *Sororistirps antetubiforme*, sp. nov. Голотип. Экз. SSU-PEM, № 122/2923 (сборы Е. Ю. Барабошкина): общий вид. Сенгилей, верхний сантон (цвет онлайн)



Таблица 3

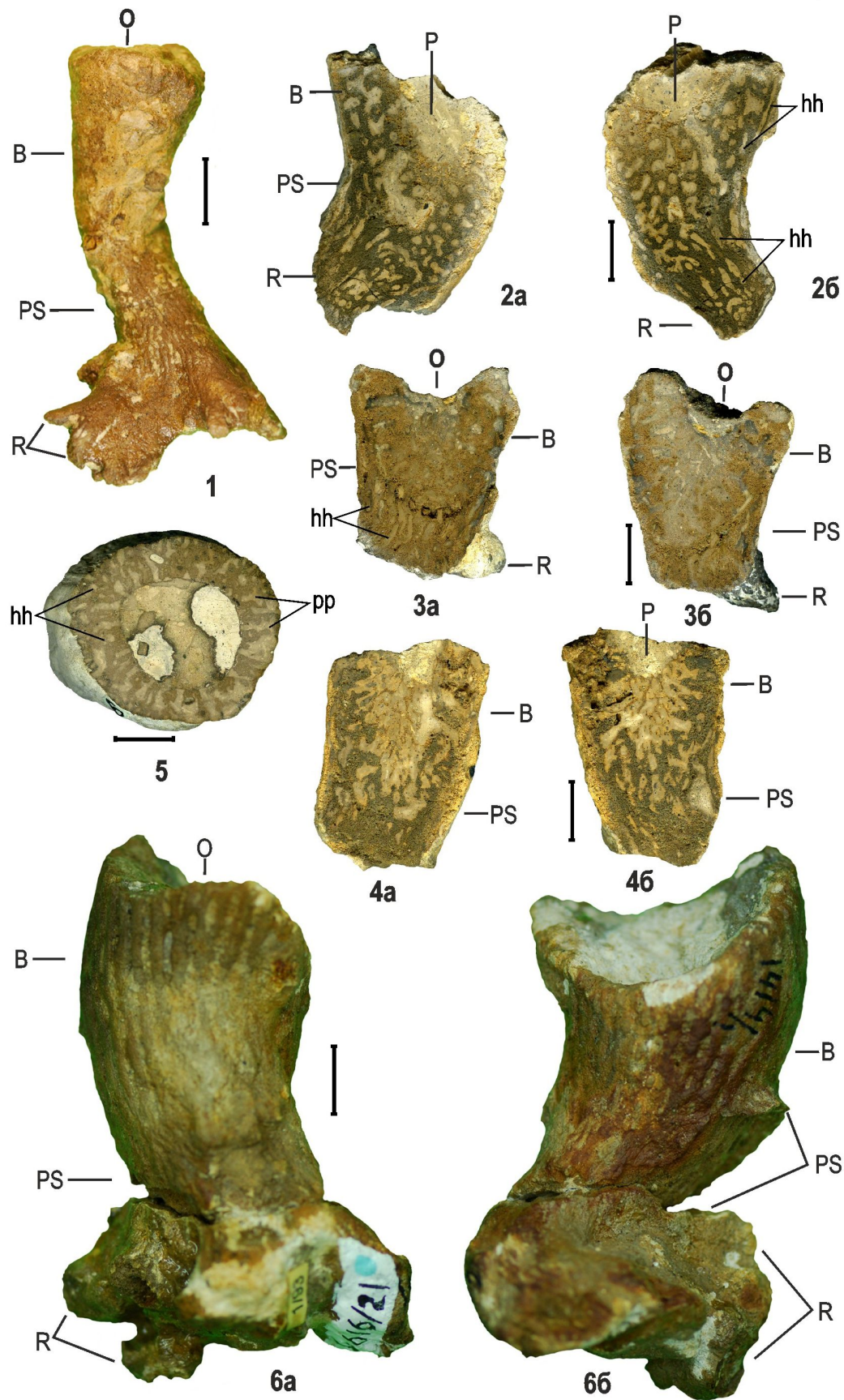




Таблица 4

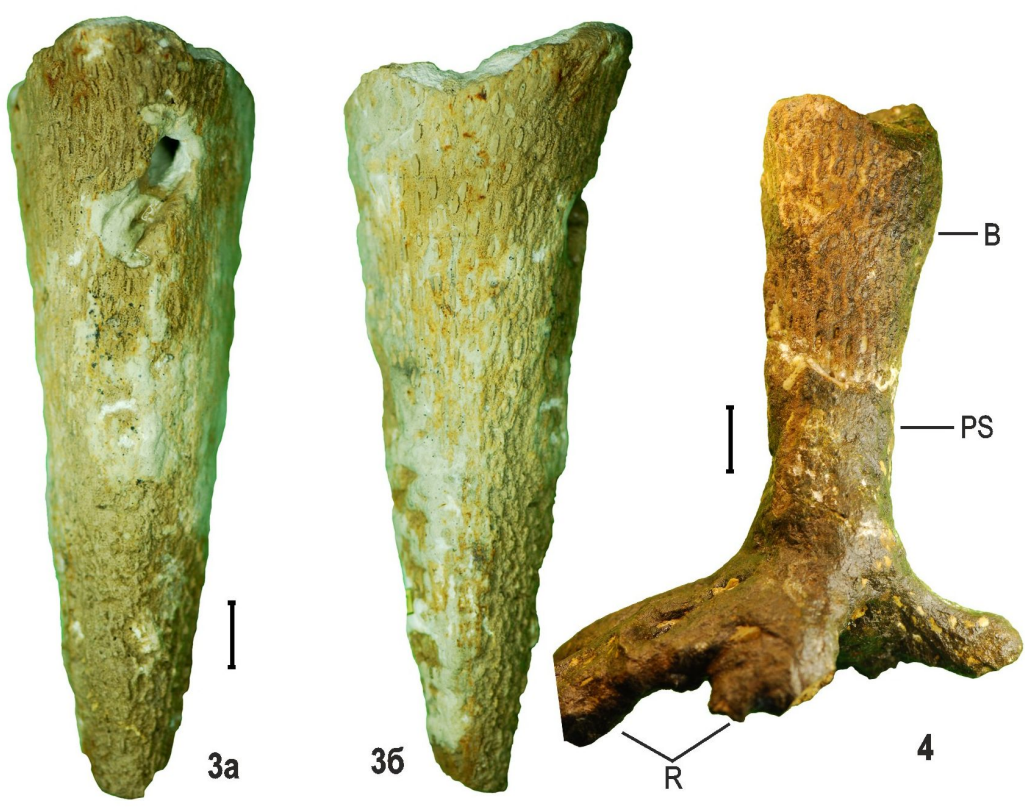
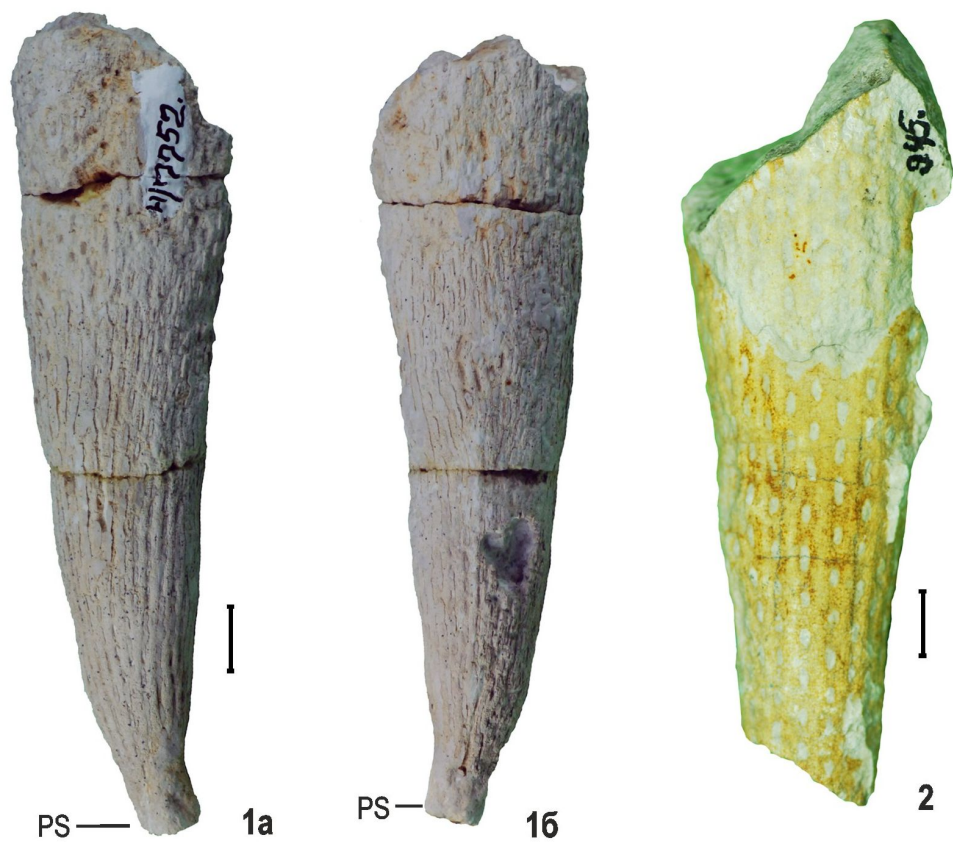
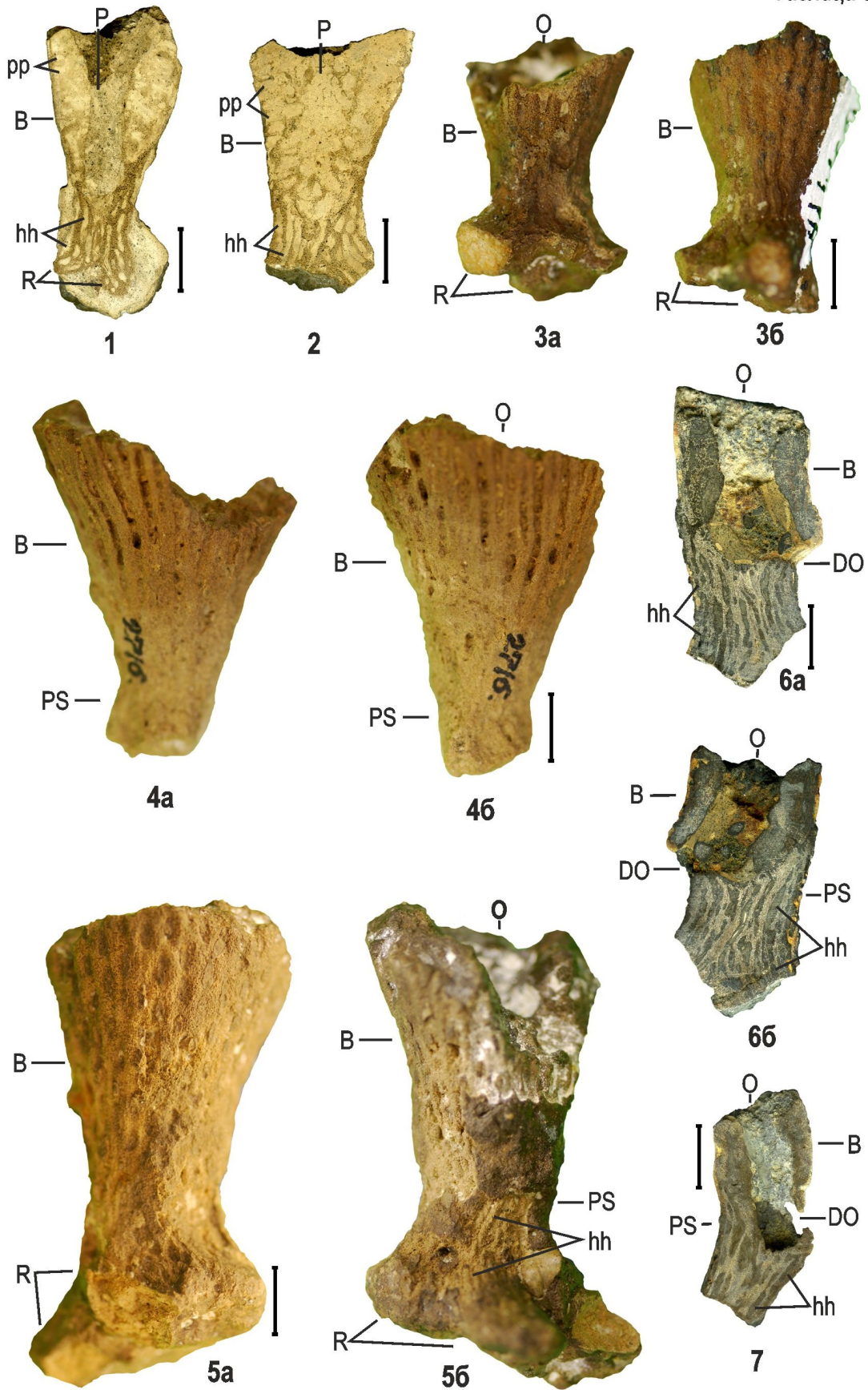




Таблица 5





сборы фоссилий позволяют детально рассмотреть морфологию одной таксономической группы (рода, семейства), наметить тенденции в морфогенезе и выделить признаки, которые отличают близкородственные формы. При прослеживании почти непрерывного филогенетического ряда представителей одного рода при едва заметном изменении габитуса скелетов и соотношения их элементов к описательной характеристике видов привлекаются экземпляры полной сохранности. Рассмотрение ирригационной системы венстрикулитид показало актуальность изучения скелета губок в продольных и поперечных аншлифах [18].

Отряд Ductionina Zittel, 1878

Подотряд Luchniscosa Schrammen, 1936

Семейство Ventriculitidae Phillips, 1833

Диагноз. Губки унитарного уровня модульной организации, одиночные и реже автономные [2]. Бокал париформного габитуса, в скелетообразующей стенке ирригационная система представлена поперечными, а в ризоидах и стержне – продольными каналами. Строение и соотношение дермальной и парагастральной скульптур различно. Спикульная решетка дифференцирована, кроме основной интерканальярной могут присутствовать ее разновидности – ризоидная, канальярная, паренхимальная и кортикальная (верхнего края, дермальная).

Состав. Два подсемейства: Ventriculitinae Phillips, 1833; Rhizopoterioninae Goldfuss, 1833.

Распространение.? Средняя юра, верхний мел – палеоген,? ныне.

Подсемейство Rhizopoterioninae Goldfuss, 1833

Диагноз. Стержень функционально и структурно доминирует в строении скелета. В основании стержня развиты ризоиды, а верхняя его часть облекает основание стенки бокала.

Сравнение. От Ventriculitinae отличается минимальным участием в структуре скелета бокала, в котором простираются продольные каналы.



Таблица 5. Фиг. 1. *Sororistirps rarus* Perv. Экз. SSU-PEM, № 121/284–1: продольный аншлиф. Саратов, нижний сантон. Фиг. 2. *Sororistirps rarus* Perv. Голотип. Экз. SSU-PEM, № 121/856–1: продольный аншлиф. Александровка, нижний сантон. Фиг. 3. *Sororistirps rarus* Perv. Экз. SSU-PEM, № 122/4166: а, б – противоположные сектора. Александровка, нижний сантон. Фиг. 4. *Sororistirps rarus* Perv. Экз. SSU-PEM, № 121/2716 (сборы Д. П. Найдина): а, б – противоположные сектора. Егындысай, сантон – кампан. Фиг. 5. *Sororistirps rarus* Perv. Экз. SSU-PEM, № 122/4532: а, б – противоположные сектора. Александровка, нижний сантон. Фиг. 6. *Sororistirps pertusus* Perv. Голотип. Экз. SSU-PEM, № 121/1816: а, б – аншлифы противоположных секторов скелета. Карамышка, нижний сантон. Фиг. 7. *Sororistirps pertusus* Perv. Экз. SSU-PEM, № 121/1818: продольный аншлиф. Карамышка, нижний сантон (цвет онлайн)

Распространение. Средняя юра – палеоцен Европы.

Триба Rhizopoterionini Goldfuss, 1833

Диагноз. Гладкие продольные каналы распространены от ризоидов до основания бокала и частично достигают верхнего края стенки, которая пронизана апо- и прозохетами. Паренхимальные каналы плотно меандрируют в нижней части парагастральной полости. На выпуклой поверхности стержня и ризоидов иррегулярно расположены продольно вытянутые червеобразных очертаний устья продольных каналов. Соотношение дермальной и парагастральной поверхностей обращенное – парагастральная поверхность гладкая, а дермальная скульптурирована. В строении бокала *Sororistirps* соотношение скульптур реактивное.

Состав. Rhizopoterion (Rhizopoterion) (Goldfuss, 1833); R. (Ramefossa) Pervushov, 1998; R. (Vanistirps) Pervushov, 1998; R. (Columelloculus) Pervushov, 1998; *Sororistirps* (Mantell, 1822); *Schizorabdus* Zittel, 1877.

Распространение. Средняя юра – палеоцен Европы.

Род *Sororistirps* (Mantell, 1822)

Retispongia: Roemer, 1864, с. 15.

Ventriculites: Mantell, 1882, с. 168 (pars).

Rhizopoterion: Schrammen, 1912, с. 213 (pars); Hurcevicz, 1968, с. 75.

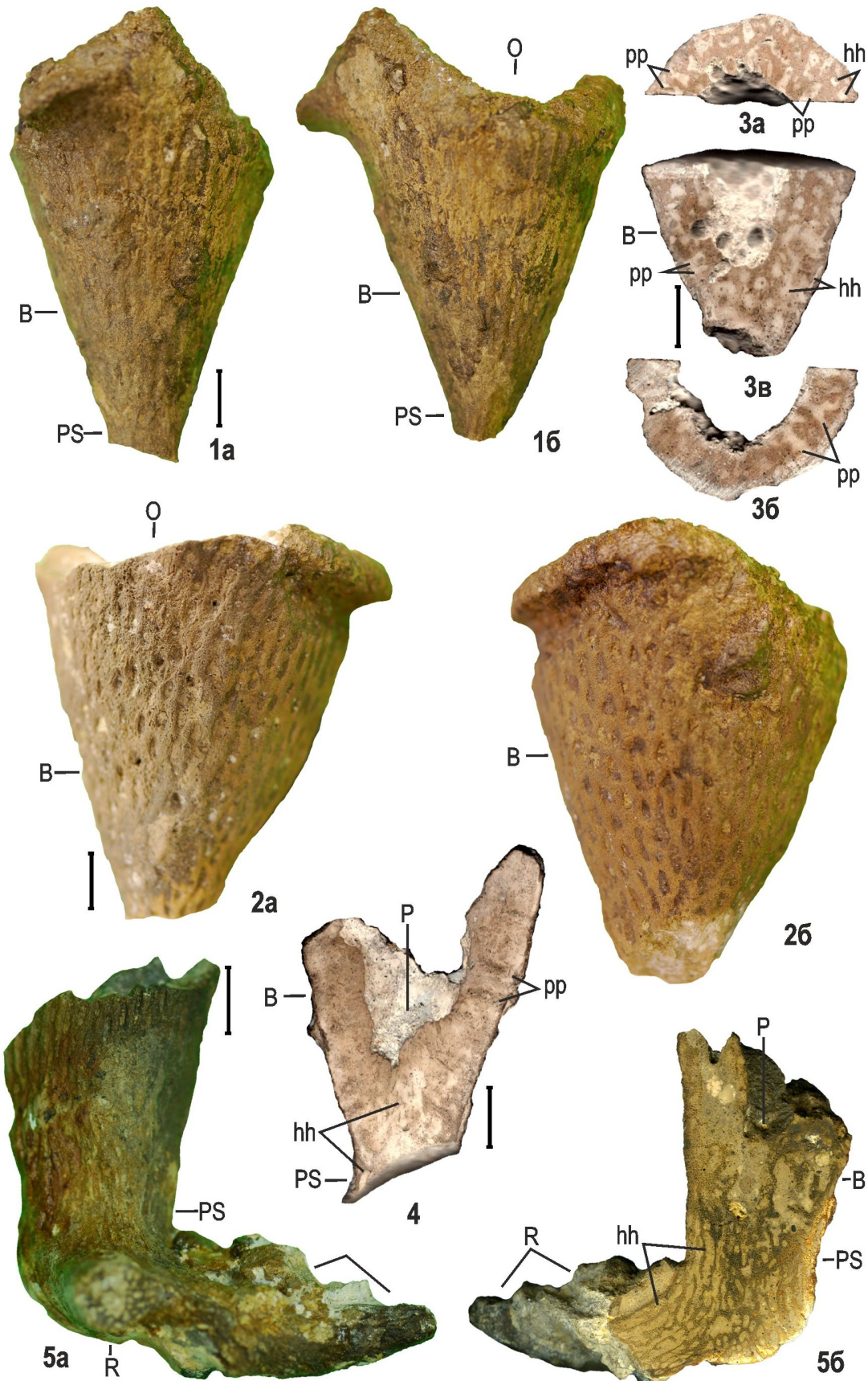
Sororistirps: Первушов, 1998, с. 138–139; 2019, с. 61.

Типовой вид – *Ventriculites radiatus* Mantell, 1822; верхний мел, Англия.

Диагноз. Скелет состоит из двух элементов: конического бокала и ложного стержня с ризоидами (рис. 1). Последние слагают заметную часть скелета ранних представителей рода (*S. radiatum*, *S. postradiatum*) и едва прослеживаются в строении поздних форм (*S. tubiforme*, *S. altynensis*). Ложный стержень – это верхняя корковидная часть стержня, перекрывающая основание или нижнюю половину бокала. Толщина стенки изменяется от 3–4 мм до 8–10 мм, у ранних форм до 13 мм. Апо- и прозохеты диаметром 0,3–1/2 мм, с двумя-тремя рядами пил. Дермальная скульптура бокала равномерно-линейная: ребра плоские шиповатые шириной 1–1,5–2 мм, размер прямоугольных узлов ребер 0,5–1/3–6 мм, овальные прозопоры приурочены к бороздам, их диаметр 0,7–2/3–5 мм. Плотность расположения элементов скульптуры на 1 см²: 3–5 ребер, 3–4 борозды и 5–8 прозопор. Соотношение скульптур реактивное – на парагастральной поверхности также прослеживаются тонкие продольные ребра и борозды. Строение ирригационной системы в стенке и в ложном стержне прослежено в продольных и поперечных шлифах (табл. 3, фиг. 2–4). Диаметр продольных каналов 0,5–1,5 мм. Верхний край плоский, неровный,



Таблица 6





иногда развит редуцированный секторальный отворот стенки от оскулюма.

Видовой состав. 10 видов. *Sororistirps radiatum* (Mantell, 1822); *S. tubiforme* (Schrammen, 1912); *S. coniforme* (Hurcewicz, 1968); *S. rarus* Perv., *S. pertusus* Perv., *S. oblongus* Perv., *S. postradiatum*, sp. nov., *S. antetubiforme*, sp. nov., *S. altynensis*, sp. nov. Характеристика вида *S. solidium* (Schrammen, 1912) представлена некоторыми авторами по фрагментам из пород нижнего турона, кампана и маастрихта [7, 8, 15], и в работе его описание не приводится.

Сравнение. От *Rhizopoterion* отличается обособленным массивным изометричным бокалом и построением системы ризоид.

Распространение. Коньяк – маастрихт,? палеоцен Поволжья и Крыма.

Sororistirps radiatum (Mantell, 1822)

Табл. 3, фиг. 1–6.

Ventriculites radiatus: Mantell, 1822, с. 168, табл. 14, фиг. 1; Goldfuss, 1833, с. 246, табл. 12, фиг. 3.

Sororistirps radiata: Первушов, 1998, с. 139, табл. 39, фиг. 2.

Описание. Невысокие, 30–65 мм, реже до 80 мм, рожкообразные скелеты, нижняя треть или половина бокала перекрыта ложным стержнем. Изогнутые скелеты высотой 10–20 мм и с едва заметным бокалом известны в перетолженном состоянии из основания нижнесантонских мергелей. Оскулюм округлый, диаметром 11–26/14–28 мм, наклонный. Короткий секторальный отворот стенки развит с вогнутой поверхностью бокала. Соотношение высоты бокала с его диаметром варьирует в пределах 1,6–3,3. Пучок из трех-пяти асимметрично расположенных ризоид длиной до 50 мм подчеркивает изогнутые очертания скелета. Куцые ризоиды развиты в основании выпуклого сектора скелета.

Замечания. Таксону приписывается большое морфологическое разнообразие и широкое стратиграфическое распространение [8, 9, 14–18].

Сравнение. От *S. tubiforme* отличается низким изогнутым бокалом.

Распространение.? Средний коньяк – нижний сантон (зона *In. cardisoides*) Саратовской (Александровка, Багаевка, Большой Мелик,



Таблица 6. *Sororistirps postradiatum*, sp. nov. Фиг. 1. Голотип. Экз. SSU-PEM, № 122/4524: а, б – смежные стороны бокала. Александровка, нижний сантон. Фиг. 2. Паратип. Экз. SSU-PEM, № 122/8920: смежные стороны бокала. Александровка, нижний сантон. Фиг. 3. Экз. SSU-PEM, № 121/1072/1–3: а, б – поперечные аншлифы бокала, в – продольный аншлиф бокала. Саратов, нижний сантон. Фиг. 4. Экз. SSU-PEM, № 121/1489–1: продольный аншлиф бокала. Саратов, нижний сантон. Фиг. 5. Экз. SSU-PEM, № 1/94/1–2: а – внешний вид, б – продольный аншлиф. Саратов, нижний сантон (цвет онлайн)

Вишневое, Нижняя Банновка, Озерки, Пудовкино, Саратов,) и Волгоградской (Алешники, Мирошники-2, Чухонастовка) областей. Верхний мел Европы.

Материал. Более 40 экз., бокалы и ложный стержень, аншлифы.

Sororistirps tubiforme (Schrammen, 1912)

Табл. 4, фиг. 1–4.

Ventriculites infundibuliformis: Woodward, 1883, табл. 4, фиг. 21; Oakley, 1937, табл. 37, фиг. 2.

Rhizopoterion tubiforme: Schrammen, 1912, с. 213, табл. 34, фиг. 1; Defretin-Lefranc, 1958, с. 62, табл. 4, фиг. 6; Hurcewicz, 1968, с. 76, табл. 21, фиг. 1; Malecki, 1980, табл. 4, фиг. 1.

Sororistirps tubiformis: Первушов, 1998, с. 139–140, табл. 40, фиг. 1.

Описание. Высокий, 50–150 мм, узкоконический скелет с глубокой парагастральной полостью. Оскулюм круглый, диаметром 15–30 мм, горизонтальный. Диаметр бокала по верхнему краю 30–50 мм. Среднее соотношение высоты и диаметра бокала 2,9–3,7. Угол наклона прямой стенки бокала – 80–85 градусов. Три-четыре куцых ризоида круто опущены.

Сравнение. От *S. radiatum* отличается вертикально ориентированным изометричным высоким бокалом.

Распространение. Кампан Саратовской (Саратов, Вольск, Мезино-Лашпиновка, Сплавнуха), Ульяновской (Сенгилей, Цемзавод, Шиловка, Языково), Самарской (Подвалье) областей, Крыма и Западного Казахстана (Мангышлак и Примугоджарье); турон-сенон Франции и сенон Испании, кампан Польши и Англии, маастрихт о. Рюген.

Материал. 65 экз., аншлифы.

Sororistirps coniforme (Hurcewicz, 1968)

Rhizopoterion coniforme: Hurcewicz, 1968, с. 78–79, табл. 21, фиг. 3.

Описание. Вертикально вытянутый конический плоскосжатый скелет высотой 110–180 мм. Оскулюм овальный и щелевидный, у поволжских форм фасолевидный, диаметр по верхнему краю 25–60/50–180 мм.

Сравнение. От *S. radiatum* отличается вертикальной ориентацией высокого плоскосжатого бокала.

Распространение. Маастрихт Польши и Волгоградской области.

Материал. 7 фосфатизированных скелетов неполной сохранности.

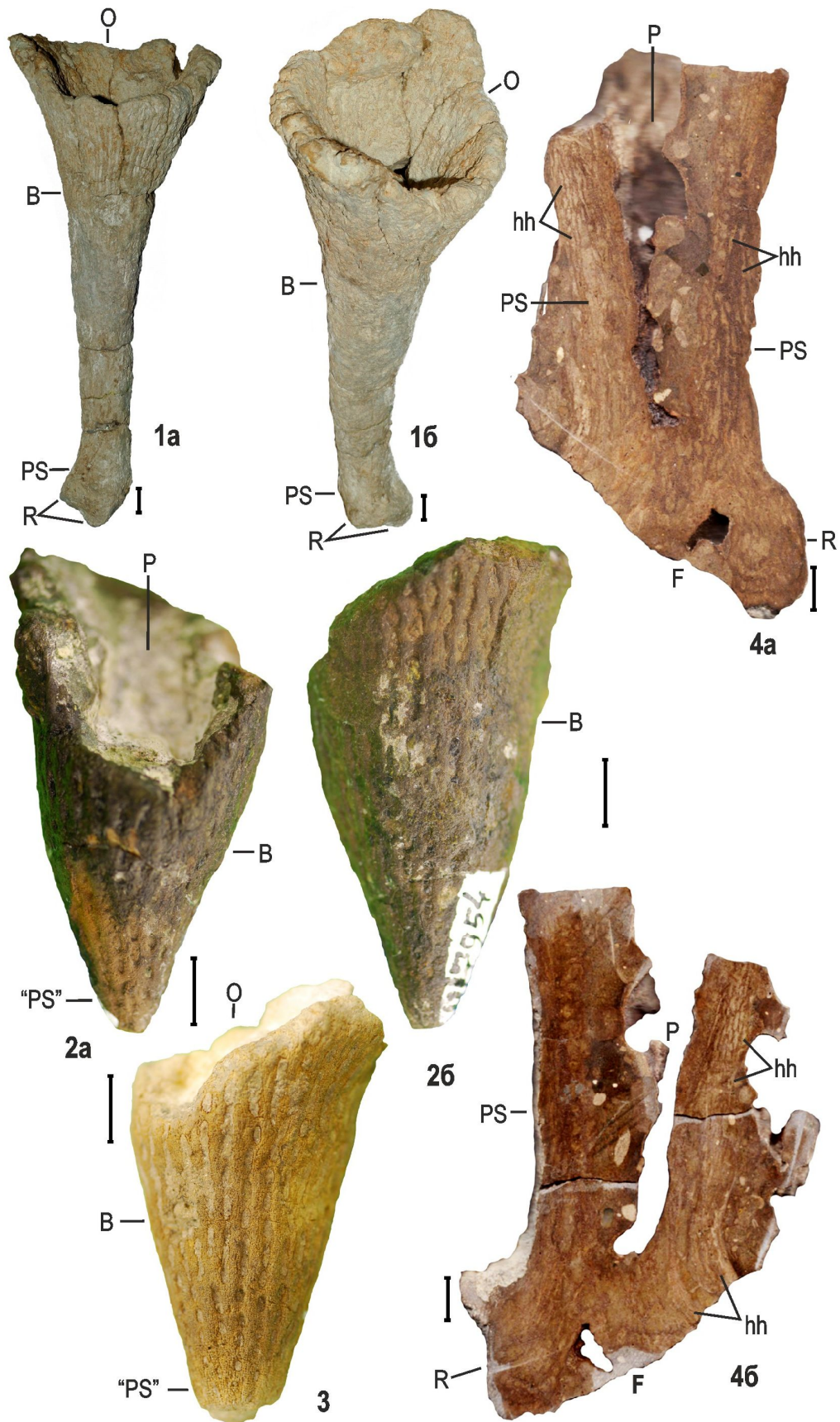
Sororistirps rarus Pervushov, 1998

Табл. 5, фиг. 1–5.

Sororistirps rara: Первушов, 1998, с. 140, табл. 39, фиг. 4, табл. 42, фиг. 6.



Таблица 7





Описание. Скелет высотой до 45–52 мм. Бокал конический с выпуклой стенкой, изометричный, низкий и в нижней трети или половине перекрыт ложным стержнем. Диаметр круглого оскулюма 13–14 мм. Диаметр по верхнему краю 22–28/27–31 мм. Стержень короткий диаметром 8–15 мм. Среднее соотношение высоты и диаметра бокала 1,3–1,5. Угол наклона стенки бокала 60–70 градусов. Три-пять ризоидов длиной до 8 мм расположены горизонтально или едва наклонно. В строении дермальной скульптуры казахстанских форм просматривается дихотомия ребер.

Сравнение. От *S. tubiforme* отличается низким коническим бокалом.

Распространение. Сантон Саратовской области (Александровка, Саратов) и Западного Казахстана (Егындысай).

Материал. 5 экз., аншлифы.

Sororistirps pertusus Pervushov, 1998
Табл. 5, фиг. 6–7.

Sororistirps pertusa: Первушов, 1998, с. 140, табл. 40, фиг. 2.

Описание. Высота скелета до 50 мм. Бокал цилиндрический, в его основании расположено обрамленное валиком устье парагастра. Оскулюм округлый, диаметр бокала по верхнему краю 16–23/24 мм. Устье округлое, диаметром 4/5 мм, расположено ниже основания парагастральной полости и выше ложного стержня, по которому спускается пологий желоб. Ложный стержень перекрывает нижнюю половину бокала. Короткие дихотомизирующие ризоиды образуют два пучка в основании стержня.

Сравнение. От *S. tubiforme* отличается коротким цилиндрическим бокалом с устьем в его основании.

Распространение. Нижний сантон Саратовской области (Карамышка, Красный Текстильщик).

Материал. 2 экз., аншлиф.

Sororistirps oblongus Pervushov, 1998

Sororistirps oblonga: Первушов, 1998, с. 140, табл. 40, фиг. 3.

Описание. Бокал конический, асимметричный и сжатый, высотой до 42 мм. Один сектор

←
Таблица 7. Фиг. 1. *Sororistirps altynensis*, sp. nov. Голотип. Экз. SSU-PEM, № 122/6461: а, б – противоположные стороны. Саратов, нижний маастрихт, основание зоны *Bel. lanceolata*. Фиг. 2. *Sororistirps antetubiforme*, sp. nov. Паратип. Экз. SSU-PEM, № 122/7954: а, б – вид противоположных сторон. Коммунар, верхний сантон. Фиг. 3. *Sororistirps antetubiforme*, sp. nov. Экз. SSU-PEM, № 122/6742: общий вид. Коммунар, верхний сантон. Фиг. 4. *Sororistirps? postradiatum*, sp. nov. Экз. SSU-PEM, № 121/1923: а, б – продольные аншлифы противоположных сторон скелета. Примугоджарье, сантон – кампан (цвет онлайн)

стенки прямой и высокий, а противоположный – низкий, вогнутый, с редуцированным отворотом. Оскулюм овальный, диаметр бокала по верхнему краю 22/27 мм. Спикульная решетка ложного стержня толщиной до 1,5 мм перекрывает большую часть поверхности бокала. В основании короткий стержень.

Сравнение. От *S. radiatum* отличается вертикальной ориентацией продольно сжатого бокала.

Распространение. Кампан. Саратов.
Материал. 2 экз., аншлиф.

Sororistirps postradiatum, sp. nov.
Табл. 6, фиг. 1–5; Табл. 7, фиг. 4.

Ventriculites infundibuliformis: Борисьяк, 1905, с. 57, рис. 6.

Название вида от лат. *post* – после и названия вида *S. radiatum*.

Голотип – SSU-PEM, № 122/4524; Александровка, нижний сантон.

Паратип – SSU-PEM, № 122/8920; Пудовкино, нижний сантон.

Описание. Скелет высотой от 50–55 до 60–80 мм, широко конический изометричный. Оскулюм округлый, диаметр бокала по верхнему краю 35–38/40–51 мм. Среднее соотношение высоты и диаметра бокала 1,3–1,6. Угол наклона стенки бокала 60–65 градусов, реже до 65–70 градусов. На секторах бокала прослеживается синхронная дихотомия дермальных ребер. Скелет губки (SSU-PEM, № 121/1923), условно относимый к описываемому виду, достигал высоты более 210 мм.

Сравнение. Отличается от *S. radiatum* вертикальной ориентацией конического бокала с прямыми стенками.

Распространение. Нижний сантон Саратовской (Александровка, Багаевка, Большой Мелик, Коммунар, Нижняя Банновка, Озерки, Пады, Пудовкино, Саратов), Самарской (Подвалье) областей, Западного Казахстана.

Материал. 41 экз.

Sororistirps antetubiforme, sp. nov.
Табл. 4, фиг. 4; табл. 7, фиг. 2–3.

Название вида от лат. *ante* – прежде и названия вида *S. tubiforme*

Голотип – SSU-PEM, № 122/2923; Сенгилей, верхний сантон.

Паратип – SSU-PEM, № 122/7954; Вольск, верхний сантон.

Описание. Скелет высотой 90–110 мм, узкоконический изометричный. Оскулюм округлый, горизонтально ориентирован, диаметр бокала по верхнему краю 29/30 мм. Среднее соотношение высоты и диаметра бокала 3–3,7. Угол наклона прямой стенки бокала 65–75 градусов. Ложный стержень занимает до половины



высоты скелета. Дихотомирующие ризоиды, в количестве до пяти-семи и длиной до 50 мм расположены равномерно.

Сравнение. От *S. radiatum* отличается вертикальной ориентацией бокала.

Распространение. Верхняя часть нижнего сантона – верхний сантон Саратовской (Александровка, Красный Октябрь, Большевик, Коммунар, Озерки, Саратов), Самарской (Климовка, Подвалье) и Волгоградской областей, Западного Казахстана (Чиркала).

Материал. Более 50 экз.

Sororistirps altynensis, sp. nov.

Табл. 7, фиг. 1.

Название вида от названия горы Алтынной на южной окраине г. Саратова.

Голотип – SSU-PEM, № 122/6461; г. Саратов, гора Алтынная, нижний маастрихт, основание зоны *Bel. lanceolata*.

Описание. Раструбовидный скелет высотой 230 мм, узкий, стержневидный в нижней части и постепенно равномерно расширяющийся в верхней трети. Оскулюм овальный, расположен горизонтально, диаметр бокала по верхнему краю 73/96 мм. Соотношение высоты и диаметра бокала 2,7. В нижней части бокала угол наклона стенки равен 85–90 градусам, в верхней – 65–70 градусам. В основании развиты два-три коротких наклонных ризоида, разделенных желобами.

Сравнение. От *S. tubiforme* отличается высотой и габитусом бокала.

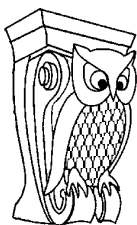
Распространение. Нижний маастрихт, основание зоны *Bel. lanceolata* Саратовской области (Саратов, Вольск, Красный Текстильщик), Крыма.

Материал. 6 экз.

Библиографический список

1. Первушов Е. М. Позднемеловые вентрикулитидные губки Поволжья / отв. ред. Г. В. Кулева. Саратов : Колледж, 1998. 168 с.
2. Первушов Е. М. Состав и структура семейства *Ventriculitidae* (Porifera, Hexactinellida) // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия : Науки о Земле. 2019. Т. 19, вып. 1. С. 49–62. <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2019-19-1-49-62>
3. Первушов Е. М. Морфотипы и модульная организация позднемеловых гексактинеллид (Porifera, Hexactinellida). Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2018. 208 с.
4. Первушов Е. М. Морфогенезы позднемеловых *Guettardiscyphia* (Porifera, Hexactinellida) // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия : Науки о Земле. 2016. Т. 16, вып. 2. С. 19–116.
5. Первушов Е. М. Род *Balantionella* Schrammen, 1902 (Porifera, Hexactinellida) // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия : Науки о Земле. 2018. Т. 18, вып. 2. С. 122–134. <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2018-18-2-122-134>
6. Первушов Е. М. Элементы спонгиозаунистической биоэкологической схемы верхнемеловых отложений юго-востока Русской плиты // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии : материалы IX Всероссийского совещания 17–21 сентября 2018 г., г. Белгород / под ред. Е. Ю. Барабошкина, Т. А. Липницкой, А. Ю. Гужикова. Белгород : Политекра, 2018. С. 210–213.
7. Schrammen A. Die Kieselspongien der Oberen Krede von Nordwest-Deutschland – *Paleontographica*. Stuttgart, 1912. Bd. 5. 385 S.
8. Hurcewicz H. Siliceous sponges from the Upper Cretaceous of Poland. Part II. Monaxonia and Triaxonia // *Acta Palaeontologica Polonica*. 1968. Vol. 13, № 1. P. 3–96.
9. Борисяк А. Курс палеонтологии. Ч. 1. Беспозвоночные. М. : Изд-во М. и С. Сабашниковых, 1905. 368 с.
10. Oakley K. Cretaceous sponges some biological and geological considerations // *Proceedings of the Geologists' Association*. 1937. Vol. 48. P. 330–348.
11. Woodward S. An Outline of the Geology of Norfolk. London : Published by Longman and Co. Norwich, 1833. 67 p.
12. Goldfuss A. *Petrefacte Germaniae*. Bd. 1. Dusseldorf : Arnz & Comp., 1826–1833. 252 S.
13. Roemer F. Die Spongitarier des norddeutschen Kreidegebirges // *Palaeontographica*. 1864. Bd. 13. S. 1–64.
14. Mantell G. The fossils of the south Downs or illustrations of the geology of Sussex. *Geology of Sussex*. London : Printed by Thomas Davison, Whitefriars, 1822. 327 p.
15. Defretin-Lefranc S. Contribution a l'etude des spongiaires siliceux du Cretace superieur du Nord de la France. These doct. sci. natur., Fac. sci. Lille, 1958. 178 p.
16. Malecki J. Santonian siliceous sponges from Korzkiew near Krakow (Poland) // *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*. Vol. 50, № 3–4. P. 409–431.
17. Pervushov E. M., Ryabov I. P., Guzhikov A. Yu., Vishnevskaya V. S., Kopaevich L. F., Guzhikova A. A., Kalyakin E. A., Fomin V. A., Sel'tser V. B., Il'inskii E. I., Mirantsev G. V., Proshina P. A. Turonian–Coniacian Deposits of the Kamennyi Brod-1 Section (Southern Ulyanovsk-Saratov Trough) // *Stratigraphy and Geological Correlation*. 2019. Vol. 27, № 7. P. 804–839.
18. Первушов Е. М. Ирригационная система позднемеловых гексактинеллид (Porifera, Hexactinellida) // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия : Науки о Земле. 2023. Т. 23, вып. 4. С. 284–292. <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2023-23-4-284-292>, EDN: YRTTFO

Поступила в редакцию 10.01.2024; одобрена после рецензирования 03.02.2024; принята к публикации 09.02.2024
The article was submitted 10.01.2024; approved after reviewing 03.02.2024; accepted for publication 09.02.2024



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского»

ИЗВЕСТИЯ

САРАТОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Новая серия

Серия Науки о Земле, выпуск 1

Продолжение «Известий Императорского Николаевского Университета» 1910–1918, «Ученых записок СГУ» 1923–1962,
«Известий Саратовского университета. Новая серия» 2001–2004



Научный журнал
2024 Том 24

ISSN 1819-7663 (Print)
ISSN 2542-1921 (Online)

Издается с 2006 года

СОДЕРЖАНИЕ

Научный отдел

География

Аль-Хулайфави И. А., Иошпа А. Р.

Мониторинг ежемесячной динамики грозовой активности
в Ираке

4

Преображенский Ю. В., Моисеев Д. С.

Территориальная производственная система
Волго-Уральского макрорегиона: тенденции поляризации 2005–2021 гг.
и потенциал развития

11

Рыбалова М. М., Межова Л. А.

Геоэкологический анализ качества среды обитания русской выхухолы
(лат. *Desmana moschata*) на территории Хопёрского заповедника
для сохранения её численности

19

Сабурова Г. Н., Норматов И. Ш.

Динамика метеорологических характеристик и эвапотранспирации
низовья реки Кафирниган (Таджикистан) – притока трансграничной реки Амударья
за период 1946–2021 гг.

26

Шамарина М. А.

Исследование химического состава воды подземного источника,
расположенного на пойменном участке реки Малка в нижнем течении

32

Геология

Головин Б. А., Калинин М. В., Волкова Е. Н.

К вопросу о методике литолого-петрофизических исследований
каменного материала (в процессе бурения
нефтегазовых скважин)

41

Николаенко С. В., Коваленко А. А., Натеганов А. Э., Крук П. Н., Дерюшев А. Б.

Опыт применения машинного обучения при анализе
сейсмических данных для выделения тектонических нарушений в различных
сейсмогеологических условиях

49

Первушов Е. М.

Род *Sororistirps* (Porifera, Hexactinellida, Ventriculitidae)

56

Приложения

Personalia

К 80-летию В. З. Макарова

71

Журнал «Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия “Науки о Земле”» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Запись о регистрации СМИ ПИ № ФС77-76643 от 26 августа 2019 года

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (категория К2, специальности: 1.6.1, 1.6.2, 1.6.9, 1.6.12, 1.6.13, 1.6.18, 1.6.20, 1.6.21)

Подписной индекс издания 36010. Подписку на печатные издания можно оформить в Интернет-каталоге ГК «Урал-Пресс» (ural-press.ru). Журнал выходит 4 раза в год. Цена свободная. Электронная версия находится в открытом доступе (geo.sgu.ru)

Директор издательства

Бучко Ирина Юрьевна

Редактор

Певная Татьяна Константиновна

Редактор-стилист

Агафонов Андрей Петрович

Верстка

Степанова Наталия Ивановна

Технический редактор

Каргин Игорь Анатольевич

Корректор

Певная Татьяна Константиновна

В оформлении издания использованы работы художника Соколова Дмитрия Валерьевича (13.11.1940–20.11.2023)

Адрес учредителя, издателя и издательства (редакции):

410012, Саратов, ул. Астраханская, 83
Тел.: +7(845-2) 51-29-94, 51-45-49, 52-26-89
E-mail: publ@sgu.ru, izdat@sgu.ru

Подписано в печать 22.03.2024.

Подписано в свет 29.03.2023.

Формат 60 × 84 1/8.

Усл. печ. л. 8.63 (9.25).

Тираж 100 экз. Заказ 12-Т.

Отпечатано в типографии
Саратовского университета.

Адрес типографии:

410012, Саратов, Б. Казачья, 112А

© Саратовский университет, 2024